



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-221611  
 (43)Date of publication of application : 23.12.1983

(51)Int.Cl.

B21C 1/00

(21)Application number : 57-105011

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 18.06.1982

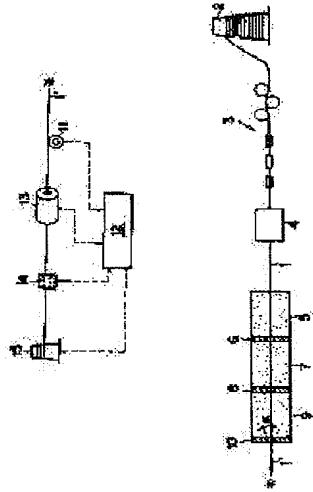
(72)Inventor : SUDO CHUZO  
 HAGITA HEIJI  
 ASAKAWA MOTOOSHI  
 NAGAI HIROSHI  
 AIHARA KENJI

### (54) DRY TYPE CONTINUOUS WIRE DRAWING DEVICE FOR WIRE ROD

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a dry type continuous wire drawing device which obtains a wire rod of high quality under excellent environmental operation conditions by providing a descaling device, lubrication treating device equipped with dies, and device which detects a surface flaw and performs automatic renovation successively in series.

**CONSTITUTION:** The wire rod 1 unwound from a payoff stand 2 passes through a straightening machine 3 and is descaled by a shot blast device 4. Then, it is drawn through a lubricious surface vessel 5, reinforcing lubricant vessel 7, and die pre-lubricant vessel 9 in a tandem array equipped with a lubricious surface press-contacting die 6, reinforcing lubricant press-contacting die 8, and wire drawing die 10. The feed speed of the drawn wire rod 1' is detected by a feed speed indicator 11, whose signal is inputted to a control unit 12 for controlling a take-up speed. The drawn wire rod 1' is supplied to a surface flaw detector 13, whose signal is inputted to the control unit to put an automatic renovating device in operation on the basis of the command of the control unit. The renovated wire rod is wound around a winding machine 15.



## ⑫ 特許公報 (B2)

平4-6449

⑮ Int.Cl.<sup>5</sup>B 21 C 9/00  
1/00

識別記号

M  
Z

府内整理番号

7217-4E  
7217-4E

⑭ 公告 平成4年(1992)2月5日

発明の数 7 (全10頁)

## ⑩ 発明の名称

線材の乾式連続伸線装置

⑪ 特 願 昭57-105011

⑬ 公 開 昭58-221611

⑪ 出 願 昭57(1982)6月18日

⑬ 昭58(1983)12月23日

## ⑫ 発明者

須藤 忠三

兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

## ⑫ 発明者

萩田 兵治

兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

## ⑫ 発明者

浅川 基男

兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

## ⑫ 発明者

永井 博司

兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

## ⑫ 発明者

相原 賢治

兵庫県尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

## ⑪ 出願人

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

## ⑪ 代理人

弁理士 永井 義久

## 審査官

影山 秀一

## ⑩ 参考文献

特開 昭56-114618 (JP, A)

特開 昭57-96721 (JP, A)

特公 昭51-31365 (JP, B2)

特公 昭54-11557 (JP, B2)

1

2

## ⑮ 特許請求の範囲

1 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入ったダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、手入後の線材を巻取る巻取機とを備え、かつコントロールユニットを除く上記各機器を順次直列的に設けて連続処理を行うようにしたことを特徴と

する線材の乾式連続伸線装置。

- 2 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入ったダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、前記検知した表面疵のうち自動手入できない疵にコントロールユニットからの指令により印を付ける未手入れ疵マーカーと、線材の巻取機とを備

え、かつコントロールユニットを除く上記各機器を順次直列的に設けて連続的処理を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。

3 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入つたダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分のみを除去するための自動手入装置と、前記表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、手入後の線材の内部欠陥を検出するための超音波探傷装置と、この超音波探傷装置からの内部欠陥信号を受けるコントロールユニットからの指令に基いて内部欠陥部分に対応する線材表面に印を付ける内部欠陥マーカーと、線材を巻取る巻取機とを備え、連続処理を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。

4 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入つたダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、手入後の線材の内部欠陥を検出するための超音波探傷装置と、この超音波探傷装置からの内部欠陥信号を受けるコントロールユニットからの指令に基いて内部欠陥部分に対応する線材表面に印を付ける内部欠陥マーカーと、送線速度を検出する送線速度計と、線材を巻取るとともに前記送線速度計からの速度信号に基いて疵手入時において減速可能な巻取速度可変の巻取機とを備え、連続処理

を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。

- 5 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入つた
  - 10 ダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、前記検知した表面疵のうち自動手入れできない疵にコントロールユニットからの指令により印を付ける未手入れ疵マーカーと、手入後の線材の内部欠陥を検出するための超音波探傷装置と、この超音波探傷装置からの内部欠陥信号を受けるコントロールユニットからの指令に基いて内部欠陥部分に対応する線材表面に印を付ける内部欠陥マーカーと、線材を巻取る巻取機とを備え、連続処理を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。
  - 15 20 25
  - 6 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入つた
  - 30 ダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する第1表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記第1表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと、手入後の線材に残った表面疵を検出する
  - 35 40
- ための第2表面疵探傷機と、この第2表面疵探傷機からの信号を受けるコントロールユニットからの指令により線材の未手入れ疵部分に印を付ける未手入れ疵マーカーと、線材を巻取る巻取機とを備え、かつコントロールユニットを除く上記各機

器を順次直列的に設けて連続処理を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。

7 線材を繰り出すためのペイオフスタンドと、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通してるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入ったダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスと、伸線材の表面疵状態を検知する第1表面疵探傷機と、伸線材の表面疵部分を除去するための自動手入装置と、前記第1表面疵探傷機からの表面疵状態信号を受けて自動手入装置に手入信号を与えるコントロールユニットと手入後の線材に残った表面疵を検出するための第2表面疵探傷機と、この第2表面疵探傷機からの信号を受けるコントロールユニットからの指令により線材の未手入れ疵部分に印を付ける未手入れ疵マーカーと、線材の内部欠陥を検出するための超音波探傷装置と、この超音波探傷装置からの内部欠陥信号を受けるコントロールユニットからの指令に基いて内部欠陥部分に対応する線材表面に印を付ける内部欠陥マーカーと、線材を巻取る巻取機とを備え、連続処理を行うようにしたことを特徴とする線材の乾式連続伸線装置。

#### 発明の詳細な説明

本発明は線材または棒鋼（以下線材という）を連続的に伸線する乾式による伸線装置に関する。

ボルトやナットの冷間鍛造用の線材に対する2次加工工程の一般例は、線材を酸洗により脱スケールし、次いで潤滑処理した後、1次伸線し、その後伸線による加工硬化に対処するために球状化焼鈍し、さらに2段階目の酸洗、潤滑処理を行つた後、スキンパスによる2次伸線を行うものである。

従来、酸洗、潤滑下地処理および潤滑処理は、線材コイルをC形フックにより吊り下げ、各処理液槽に浸し、順次移し替えるバツチ処理方式であった。このため、生産性が低くコスト高になり、各処理液の公害対策費が嵩むし、湿式処理のため作業環境として必ずしも良好でなく、全長検査が困難であるなどの問題がある。

ここで、従来の潤滑処理下地剤としては液状の

リン酸亜鉛が用いられ、潤滑剤としては粉体状の金属石けん、または石灰～金属石けん混合物を溶解して液状として用いている。そして冷間鍛造用の線材は、伸線時の潤滑剤がそのまま冷間鍛造時の潤滑を兼ねるので、高価であるにもかかわらず、潤滑性の優れたリン酸亜鉛により潤滑下地処理を行つていた。

一方、近年の益々厳しい品質保証要求に対して、伸線材の探傷および手入れはきわめて重要な工程である。しかしながら、一般にオンラインでの線材の探傷および自動手入れは、非常に困難で、専らオフラインで行つていた。具体例には、伸線材を一旦巻取つた後、これを精整工程場で、非破壊または破壊探傷装置を用いて、あるいは表面疵については人間の目視により検出し、底部分をグラインダなどにより人力に頼りながら研削除去を行つていた。しかし、これでは多大な手間がかかり、設備スペースを別に要し、また運搬作業が繁雑になるなど非能率かつ非経済的なものであつた。

他方、前述の表面疵の除去に当つて、従来の一般例では全長全周をダイスピーリングあるいは旋盤と同じ原理でバイト切削するので歩留りが低下することに鑑み、近時表面疵部分の所定長のみを全周面にわたり切削することについて開発が進められている。しかし、線材の長手方向について一部ではあるけれども全周面に切削するので、歩留り低下は免れ得ない。

本発明者らは、前述のようにまず第1にバツチ処理方式では能率性などの点で問題があるため連続伸線処理に変えるべきであること、第2の湿式処理では作業環境または設備費が嵩み得策でなく、その点で乾式処理が望まれていること、第3に探傷および手入に至るまでの工程をオンライン化することを課題として鋭意実験研究を繰り返して、本発明を完成するに至つた。

本願は多くの発明を含んでいるため、まず共通的な伸線までの構成について説明し、後に伸線以後の種々の態様について説明する。

第1図において、線材1はコイル状に巻回された状態でペイオフスタンド2に設置された後、伸線ラインに通される。このライン通しは、予め前工程で線材1の先端を細くする先付け加工しておいたものを通すことにより行う。ペイオフスタン

ド2から繰り出された線材1は、V-H構成の矯正機3を経て、脱スケール装置としてのショットブラスト装置4を通る。このショットブラスト装置4においては、適当なショット粒子および投射密度が設定され、線材1表面の酸化膜等の剥離が図られる。

次に線材1は、それぞれ槽の出側に潤滑下地剤圧着ダイス6、補強潤滑剤圧着ダイス8および伸線ダイス10を備えたタンデム配列の潤滑下地剤槽5、補強潤滑剤槽7およびダイス前潤滑剤槽9を通る。これら各槽には、潤滑下地剤として石灰粉、補強潤滑剤たとえばステアリン酸ナトリウム、ダイス前潤滑剤たとえばステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸ナトリウムと消石灰との混合物がそれぞれ収納される。

線材1は脱スケール後、潤滑下地剤槽5内を通過し、潤滑下地剤圧着ダイス6を抜ける。その際、線材1に石灰粉が付着するとともに、圧着ダイス6の孔径が予め対象線材1の径よりやや大きめの所定の径に選定されているので、その圧着ダイス6の孔を線材1が通過する際、いま付着した石灰粉および周囲の石灰粉が逆に孔面と線材1表面との間で絞られ、線材1表面に石灰粉が圧着される。石灰粉は潤滑剤の下地として機能し、続く補強潤滑剤およびダイス前潤滑剤の付着性を高める。また石灰粉としては、消石灰のほか、生石灰を使用することも可能であるが、生石灰の場合、取扱上問題になることが多いので、消石灰の方が望ましい。粒度としては、 $2\mu$ 以上が望ましい。

次に線材1は補強潤滑剤槽7および補強潤滑剤圧着ダイス8を通過するが、その際上述の石灰粉の場合と同様にして、線材1の石灰粉が圧着された表面層上に、補強潤滑剤が圧着される。この補強潤滑剤としては、ステアリン酸ナトリウムが用いられる。ステアリン酸ナトリウムを用いる場合、 $2\mu$ 以下であるとフワフワの粉体中を通すいわゆるトンネル効果により付着量が低下し、潤滑効果が不十分となるので、少くとも $2\mu$ 以上とするのが好ましい。

またこの補強潤滑剤の塗布は、望ましくは行うべきであるが、低強度材の伸線のような場合には省略してもよい。

その後、ダイス前潤滑剤槽9に導かれる。この槽内には、ダイス前潤滑剤としてステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸ナトリウムと石灰との混合潤滑剤が収容され、線材1の表面層上に付着される。続いて線材1は伸線ダイス10により所定の加工率で伸線が図られる。

ルシウムまたはステアリン酸ナトリウムと石灰との混合潤滑剤が収容され、線材1の表面層上に付着される。続いて線材1は伸線ダイス10により所定の加工率で伸線が図られる。

5 上記例で、ダイス6, 8, 10として穴ダイスが図示されているがローラーダイスでもよい。

上記例は機械的に脱スケールを行うメカニカルデスケーラとして、ショットブラスト4を用いた例であるが、第2図に示すように、ロールベンダー

10 - 40を用いてもよい。このロールベンダー40は、線材1に繰り返し曲げと伸びとを与えスケール層に亀裂を与え剥離させるとともに矯正機としての機能を有するものであり、その伸び率は適宜選定される。なお、メカニカルデスケーラとし

15 て、このロールベンダー40とショットブラスト4とを併用してもよいことは勿論である。

ここで、本発明の主たる特徴とするところを従来方式との比較のもとに詳述する。本発明は乾式でありかつ連続伸線処理を行うものである。従来20のバッチ処理方式では能率が悪く経済的でないが、本発明のように連続伸線処理とすれば、そのラインスピードをたとえれば $120m/\text{分}$ 程度とすることができ処理能率が著しく向上する。

本発明は連続伸線処理に際し、乾式を採用したものである。従来、伸線ダイスの入側に乾式のダイス前潤滑剤を設けておき、その潤滑剤を塗布して伸線すること自体は知られている。しかし、これに対して、本発明による、潤滑下地処理、必要ならびに補強潤滑処理をも乾式で行うことは嚆矢である。しかも潤滑下地処理剤として石灰粉を用いる。

従来、潤滑下地処理剤としては、高価ではあるが潤滑性に優れているリン酸亜鉛を用いている。リン酸亜鉛は液状であるため、これを乾式処理による本発明に適用することはできない。そこで、リン酸亜鉛処理に代るものとして、石灰粉を用いている。この石灰粉による潤滑下地処理と乾式の潤滑処理によって得られる伸線材は、必らずしも表面肌の性状等について、従来の代表的な湿式方式である酸洗→リン酸亜鉛下地→金属石けん

40 (または石灰・金属石けん混合物) 潤滑によって得られる伸線材より優れているわけではない。しかし、1次伸線処理は、2次伸線処理に先立つて予備的なものであり、表面肌の性状等については、いずれ2次伸線工程で改良できるものである

から、本発明方式の簡易法であつても十分その目的が達成でき、むしろ合理的である。

このように乾式方式とすることによる最大の利点は、ライン長の短縮および設備費を低減できることである。たとえば、湿式で連續処理しようとすれば、潤滑下地処理および潤滑処理には所定の膜厚を得るためににはかなりの反応時間を要するのでそれだけ長大な設備が必要となるのに対して、乾式方式では各々の小さな槽とダイスがあればよいので、上記利点がもたらされる。また酸類を使用しないなどの点で作業環境の改善も達成される。さらに一般にステアリン酸ナトリウムあるいは石灰・ステアリン酸カルシウムはパウダー状のものであり、従来これを湿式処理のため溶解させて使用しているが、乾式方式ではそれをそのまま使用すればよく取扱性にきわめて優れている。

一方、かくして伸線された線材には、元來有する素材疵、またはハンドリング疵、さらに伸線ダイスにおける焼付等に起因するダイス疵がある。また素材疵のうち、内部欠陥については、手入が不可能である。さらに表面疵のうちでも手入が不可能であつたり、手入を行うのに適しないものもある。

このような伸線材について、本発明においては同一ライン上で次のような処理態様を探る。

第3図は第1発明例である。前述の伸線後の伸線材1'についてその送線速度を検出するために送線速度計11が設けられている。その速度信号はコントロールユニット12に取込まれ、後述の巻取機を介しての速度制御用に供せられる。速度計11に統いて渦流探傷機等からなる表面疵探傷機13が設けられている。この表面疵探傷機13からの表面疵状態信号はコントロールユニット12に入力され、この指令に基いて表面疵探傷機13の次段に配された自動手入装置14が表面疵部分を除去すべく作動するようになっている。手入後の線材は巻取機15により巻取られる。統いてこの線材1は、2次伸線のために次の工程へ搬送される。もし、表面疵等について厳しい性能を要求されない用途に対しては、そのまま冷間鍛造用線材として出荷してもよい。

ここで、速度計11は伸線後の送線速度を検出する。速度計11の設置場所は、基本的には伸線ダイス10より下流であればよく、探傷機13の

次段であつてもよい。また巻取機15の回転数から検出してもよい。送線速度は、任意に選択してよいが、その例として線径が10~15mmの場合、60~80m/min、15~20mmの場合、40~60m/min、20~50mmの場合、10~15m/minとされる。

表面疵探傷機13としては、超音波探傷機を用いることもできるが、検出能および安定性などの点で渦流探傷機が好ましい。この探傷機13によつて、疵の位置すなわち円周上の角度位置および長手方向の距離を検出するとともに、疵の深さ等を検出する。この際、速度計11からの信号に基いて疵の長さ方向の位置判断をコントロールユニット12が行う。

15 このようにして検出された表面疵は、コントロールユニット12からの指令により自動手入装置14によつて自動的に手入される。自動手入装置14としては、砥石、ベルターあるいは切削バイト等の表面疵手入具を伸線材1'の周りを公転するようになし、この位置に表面疵部分が到達したとき、急速に伸線材1'表面に当接され、また手入具の位置と表面疵位置が周方向にずれているときは、手入具を公転させ位置決めを行つた後、手入を開始する。具体的には、特許第488978号の思

20 想等を応用することができる。もし必要ならば、手入具を周方向に複数設けてよい。さらに手入は、該当表面疵の長さ、深さ、広がりより若干大きめとする。そして、手入は表面疵の全長全周を行つより、周方向について該当表面疵部分のみに

25 ついて行つのが歩留り向上の点から必要である。

手入れに當つて、送線速度に手入装置14が追従不可である場合、表面疵が検知されたならば、その疵部分が手入装置14に到達した時点で、巻取機15をコントロールユニット12からの指令

30 により、巻取機15の付随する巻取モータの速度制御回路を介して減速または停止させ、送線の減速または停止を図り、手入の容易を図る。手入後は速度も元に戻す。

第4図は第2発明例を示したもので、探傷機14で検出した表面疵がたとえば約0.2mm以上の深さにも達するとか、同一断面に多数の疵を有し、自動手入装置14の能力を超える場合に、その部分については手入能力の可能な深さまで手入するかあるいは手入を行うことなく、未手入れ疵マー

マーク16によりマーキングをコントロールユニット12の指令により行わんとするもので、未手入れ疵については巻取後のオフラインで手入れを行う構成としている。

この場合、未手入れ疵マーク16は伸線材1'の周りを公転するようにすることにより全面をカバーするのが望ましい。あるいは、周方向に複数の単位マークを設けて、該当セクションに相対する疵が検出されたならばマーキングするようとしてもよい。疵の深さや疵の種別に応じて色分けしながら、あるいは噴射量の多少で区別することができる。

第5図は、第3および第4発明例で、自動手入装置14の次に水浸式等の超音波探傷装置17を設け、手入不可の内部欠陥を検出し、この内部欠陥位置を続く未手入れ疵マーク16と同様の構成の内部欠陥マーク18をコントロールユニット12からの指令に基いて動作させようとするものである。内部欠陥部分は、巻取後その部分をスクラップにするとか使用しないようとする。

第6図は第5発明例で、第5図のラインに対して、自動手入装置14と超音波探傷装置17との間に未手入れ疵マーク16を設けたものである。

第7図は第6発明例を示したもので、自動手入装置14の次の第2表面疵探傷機を設け、自動手入装置14による手入れ残りがあるか否かを検出し、もしあれば未手入れ疵マーク16により表示しようとするものである。

第8図は、第7発明例を示したもので、第7図と同様なライン構成に対して、未手入れ疵マーク16に統いて超音波探傷装置17および内部欠陥マーク18を附加したものである。

この第8図の例は、あらゆる事態に対処でき最適なのであるが、設備費等を考えると、第5図の例が最も実用的である。

以上の各例において、各機器は図示の配列順とするのが望ましいが、たとえば内部欠陥を先に検出した後に表面疵を検出したり、マークの位置を変えたりすることもできる。また内部欠陥と表面疵とを同時に検出することもできる。その例として、本出願人が先に提案した特願昭57-27868号に記載のように、超音波探傷信号の波形の弁別

による方法を挙げることができる。

かくして、伸線材に対して探傷および自動手入をオンラインで行うので、手人工数の削減、設置スペースの節約、運搬作業の廃絶を達成できるのみならず、高速処理が可能となり、疵のない出荷態勢を採ることができ品質保証上きわめて有効である。

次に本発明を実施例に基づいてさらに詳述する。

#### 10 実施例 1

第1図および第5図に示す同構成の伸線設備により伸線を行つた。線材は、その材質がS45Cで、14.0mm $\phi$ のAsロール材である。これを次の条件で伸線した。

##### 15 (イ) デスクール条件

平均粒径0.3mm $\phi$ のスチールボールを約300kg/m<sup>2</sup>の投射密度でショットブラストを行う。

##### (ロ) 潤滑条件

平均粒径15μの石灰粉により潤滑下地、平均粒径12.5μのステアリン酸ナトリウムによる補強潤滑、石灰・ステアリン酸カルシウムによるダイス前潤滑を行う。

##### (ハ) 伸線条件

ダイス角2α=20°およびペアリング部長さ0.5d(d:ダイス直径)の伸線ダイスを用いて、伸線速度41m/分、減面率26.2%で11.6mm $\phi$ の伸線材を得た。

##### (ニ) 探傷条件

表面疵については回転プローブ型渦流探傷機により、位相角130°、探傷周波数64kHzで探傷を行う。また内部欠陥については、水浸超音波探傷装置により、探傷周波数20MHzで行つた。

##### (ホ) 自動手入条件

周方向36分割とし、円筒状の回転砥石の内面で表面疵の存在する局所のみを自動手入れする方法による。

かかる伸線方式とダイス前潤滑のみを行つた比較例との比較を第1表に示した。同表中、ダイス寿命とは、伸線ダイスの焼付までの伸線量を示したもので、焼付がないということは線材の潤滑性がよいということになるので、得られる伸線材の品質を測る一つの尺度となる。

第 1 表

	潤滑方式	ダイス寿命	探傷能力	
			検知可能な表面 キズ深さの下限	検知可能な 内部欠陥
従来法	ダイス前潤滑のみ	1000~2000kg	—	
本発明法 1	石灰→ダイス前潤滑	5000~6000kg	5/100mm	0.2mm
" 2	石灰→ステアリン酸ナトリウム→ダイス前潤滑	10000~12000kg	5/100mm	0.2mm

注) 「ダイス寿命」: 焼付発生までの伸線量(使用ダイス: 穴ダイス)

なおステアリン酸ナトリウムの平均粒径を変化させて付着量を調査した結果を第2表に示す。平均粒径2μ以下はいわゆるトンネル現象が起り満足な付着量が得られず実用にならなかつた。

第 2 表

粉粒径	付着量
2~3 μ	0.8g/m <sup>2</sup>
5~7 μ	4.1g/m <sup>2</sup>

前述の第1表によれば、本発明法によれば高い\*

第 3 表

	潤滑方式	ダイス寿命		探傷能力	
		穴ダイス	ローラーダイス	検知可能な表面 キズ深さの下限	検知可能な 内部欠陥
従来法	ダイス前潤滑のみ	1500~3000kg	4500~9000kg	—	
本発明法 1	石灰→ダイス前潤滑	7500~9000kg	22500~27000kg	5/100mm	0.2mm
本発明法 2	石灰→ステアリン酸ナトリウム→ダイス前潤滑	15000~30000kg	45000~90000kg	5/100mm	0.2mm

この結果をみると、実施例1のショットプラスト方式と比較してダイス寿命が向上していることが判る。これはベンディング処理によるバツクテンションのためである。すなわち、ベンディングロールの曲げにより線材1には移送方向と逆の方向にテンションが作用する。その結果、ダイスにかかる面圧が小さくなり、寿命が向上するのである。

実施例 3

\*品質の伸線材を得ることができることを示している。

## 実施例 2

15 第2図および第5図に示すものと同様なライン構成で伸線を行つた。ベンディングロールは、直径90mmのロールを各々5個づつV-H配列したもので、このロールベンダーによる線材の伸び率は10%としたものである。また、伸線ダイスとしては、ローラーダイスを使用した。その結果を第3表に示す。

実施例2と同様なライン構成であるが、ロールベンダーによる線材の伸び率を32%とし、脱スケールと同時に伸線を行つた。伸線は減面率24%で、14mmの素材を12.2mmまで伸線した。したがつて穴ダイス(実施例1と同一のダイス)による伸線は、12.2mmを11.6mmとする減面率約10%の伸線である。その結果を第4表に示すが、バツクテンションがさらに大きくなるためダイス寿命が著しく向上することが判明する。

第 4 表

	潤滑方式	ダイス寿命	探傷能力	
			検知可能な表面 キズ深さの下限	検知可能な 内部欠陥
従来法	ダイス前潤滑のみ	10000~20000kg	—	
本発明法 1	石灰ーダイス前潤滑	50000~60000kg	5/100mm	0.2mm
" 2	石灰ーステアリン酸ナトリウムーダイス前潤滑	100000~120000kg	5/100mm	0.2mm

## (考案)

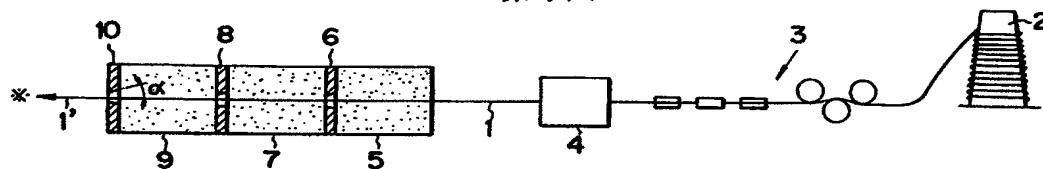
以上の各実施例からも明らかなように、本発明に従つて、線材のスケールを除去するための機械的脱スケール装置と、石灰粉末潤滑下地剤を収納した槽内を通過させるとともにこの潤滑下地剤を線材表面に圧着するための圧着ダイスを備えた潤滑下地処理器と、ステアリン酸カルシウムまたはステアリン酸カルシウムと石灰粉末との混合潤滑剤の入ったダイス前乾式潤滑処理器と、潤滑処理後の線材を伸線するための伸線ダイスとを直列に設けることで、本発明者が先に提案した、特願昭56-91702号（特公平2-29403号）にも開示したように、ダイス寿命を延長できるとともに、この乾式伸線処理し、探傷や手入れなどの後処理工程とを結合することにより、オンラインで連続的な処理を行うことができ、作業性が著しく高まるなどの利点がもたらされる。

## 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の伸線までのライン構成を示す概要図、第2図は態様を異にする例の概要図、第3図～第8図は伸線以後巻取までのライン構成例を示す概要図である。

1……線材、1'……伸線材、2……ペイオフスタンド、3……矯正機、4……ショットブロスト装置、40……ロールベンダー、5……潤滑下地剤槽、6……潤滑下地剤圧着ダイス、7……補強潤滑剤槽、8……補強潤滑剤圧着ダイス、9……ダイス前潤滑剤槽、10……伸線ダイス、11……送線速度計、12……コントロールユニット、13……（第1）表面疵探傷機、14……自動手入装置、15……巻取機、16……未手入れ疵マーカー、17……超音波探傷装置、18……内部欠陥マーカー、19……第2表面疵探傷機。

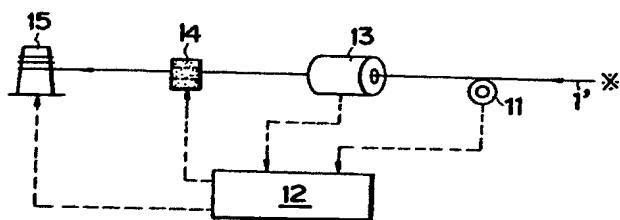
第1図



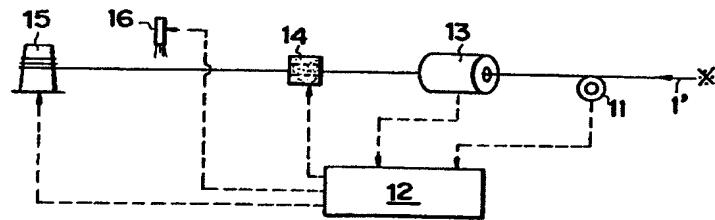
第2図



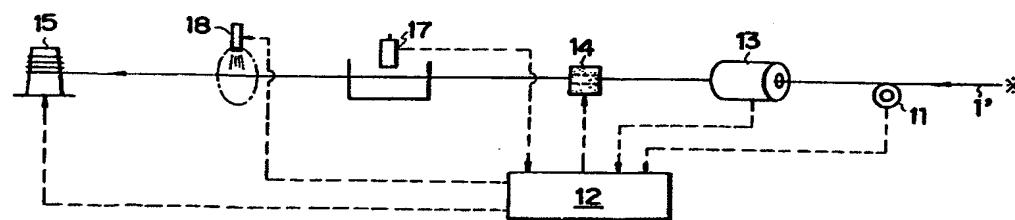
第3図



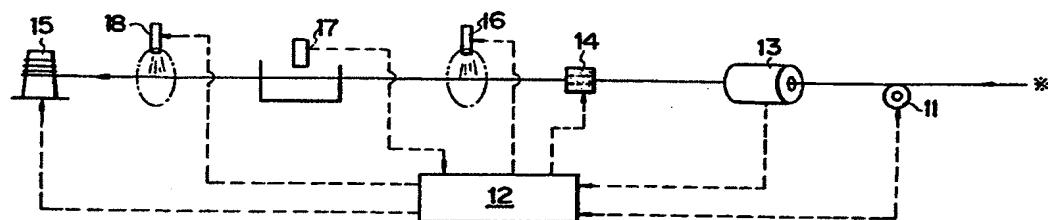
第4図



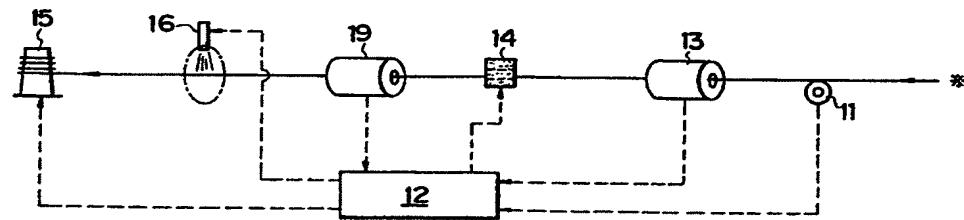
第5図



第6図



第7図



第8図

